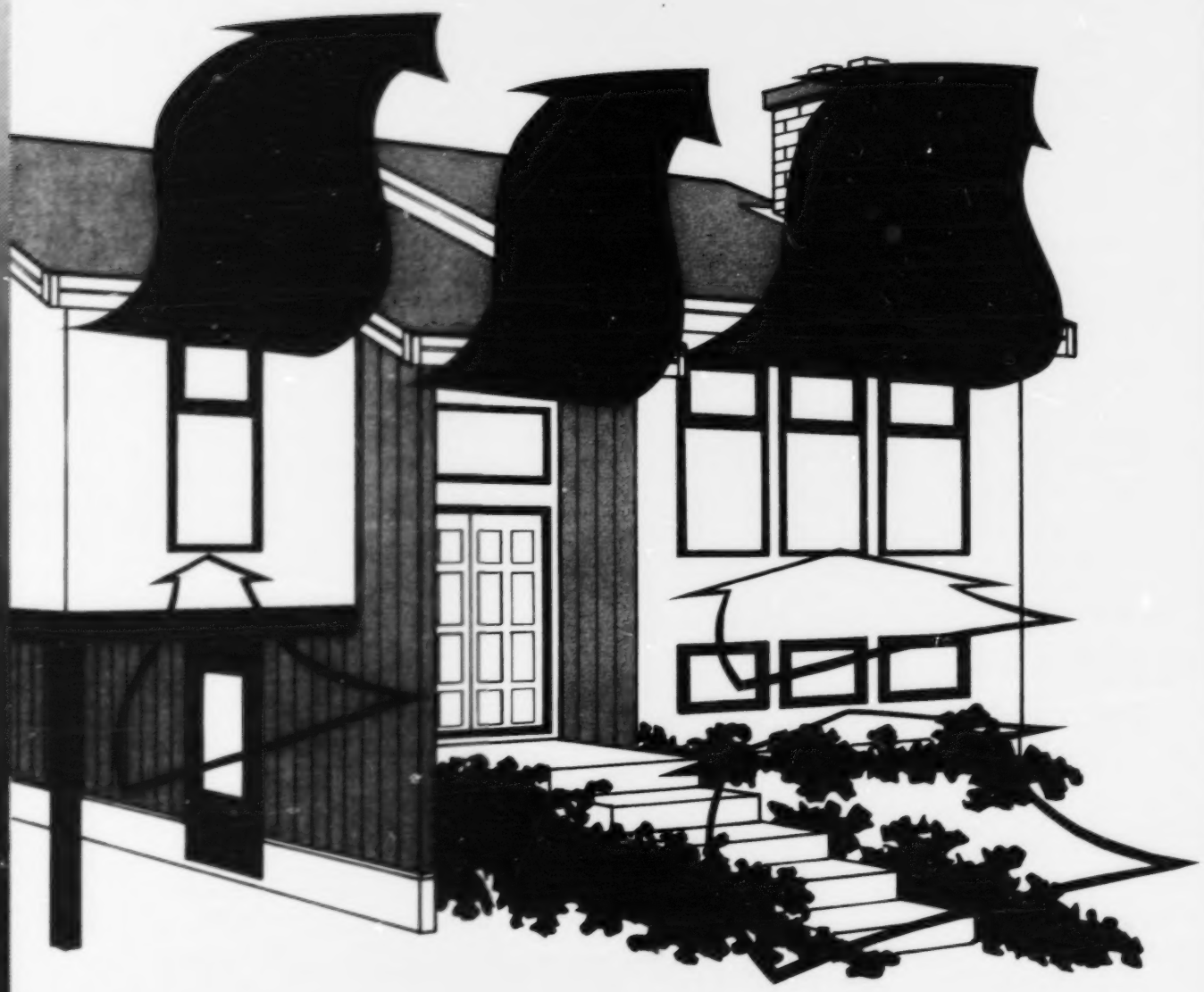
Les économies d'énergie dans l'habitation existante

La ventilation



Québec

90-04041/

Table des matières

1. Les infiltrations et les exfiltrations 5
2. L'humidité et la condensation 9
3. La qualité de l'air dans l'habitation 11
4. La ventilation résidentielle et son application 14
5. Les récupérateurs de chaleur 20

Introduction

Il y a quelques années lorsque les maisons étaient mal isolées, mal calfeutrées, le problème de la ventilation ne se posait pas. Celle-ci se faisait naturellement, l'air s'échappant par les portes, les fenêtres, au travers du toit et des murs, entraînant avec lui l'humidité de la maison.

Aujourd'hui, avec l'augmentation des coûts de chauffage, il nous faut isoler, rendre étanches les habitations. Ceci provoque un autre problème qui est l'excès d'humidité que l'on emprisonne dans la maison avec les polluants contenus dans l'air: d'où la nécessité d'une ventilation appropriée, qu'elle soit naturelle ou mécanique.

Toutefois, ces problèmes d'humidité et de pollution peuvent se résoudre de diverses façons. Vous le découvrirez en parcourant cette brochure. Les conseils que vous y trouverez vous aideront et vous permettront de déterminer le genre de ventilation qui convient le mieux à vos besoins.

1 Les infiltrations et les exfiltrations

Avez-vous déjà entendu parler de fuites d'air par infiltration ou exfiltration dans une maison? La présente section vous donne une bonne notion de l'importance et des conséquences de celles-ci. En fait, il y a beaucoup d'économies à réaliser en éliminant ces fuites d'air.

L'importance des infiltrations et des exfiltrations

Définition

Le mot « **infiltration** » est un terme généralement utilisé pour représenter l'air passant de l'extérieur vers l'intérieur de la maison; par contre, « **l'exfiltration** » représente l'air passant de l'intérieur vers l'extérieur.

L'infiltration et l'exfiltration sont l'action de l'air passant au travers des fentes, autour des fenêtres et des portes, au travers des joints du plafond et des murs, ou autres ouvertures communiquant vers l'extérieur. On peut donc reconnaître que ces fuites d'air sont une cause importante des pertes d'énergie car, en effet, s'il y a infiltration par temps froid, il faudra réchauffer l'air froid venant de l'extérieur alors que s'il y a exfiltration, on perdra une quantité d'air de la maison qui a été préalablement chauffé. Idéalement, pour ne pas augmenter les coûts de chauffage, il faudrait garder le plus longtemps possible l'air chaud dans la maison.

Les infiltrations, étant en fait des entrées d'air provenant de l'extérieur, ont le désavantage de créer des zones froides. Si, par exemple, vous êtes assis près d'une fenêtre mal calfeutrée, vous sentirez un courant d'air froid et vous aurez tendance à monter le thermostat central, augmentant ainsi vos coûts de chauffage.

Les exfiltratons ont peut-être l'avantage de rejeter l'air vicié et humide à l'extérieur de la maison, mais l'humidité contenue dans cet air peut, en se condensant, provoquer des dommages dans les murs et le toit, s'il n'y a pas de pare-vapeur ou s'il est endommagé (pourriture de la structure, affaiblissement des isolants,...). Cette condensation pourra même se transformer en glace, si la température est en-dessous de 0°C.

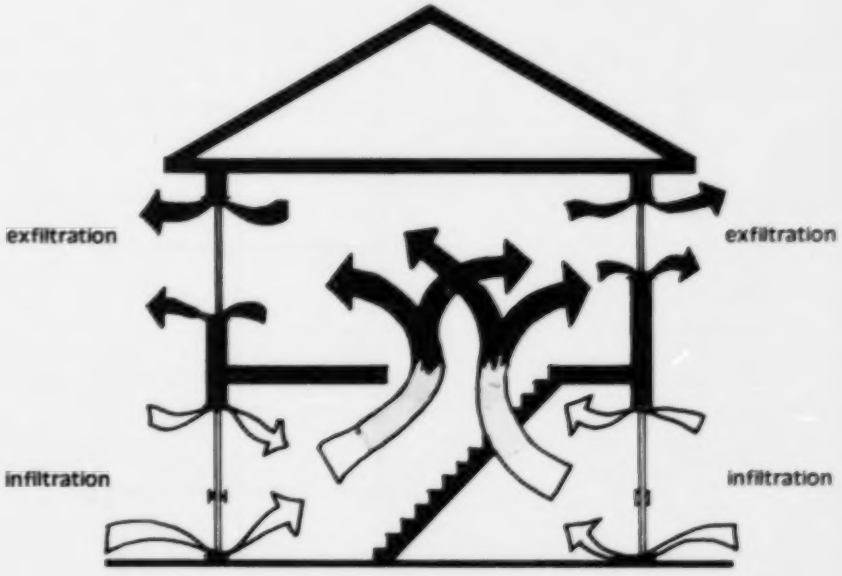
Les causes

L'infiltration, tout comme l'exfiltration, se produit lorsqu'il y a une **différence de pression** entre l'intérieur et l'extérieur de la maison.

Les facteurs en cause sont:

a) l'effet de cheminée

Il prend de l'importance pour les maisons peu étanches, ayant deux étages et plus. En effet, l'air froid entrant par infiltration au niveau inférieur de la maison, se réchauffera et montera au niveau supérieur de façon naturelle, pour ensuite ressortir par exfiltration. Ce phénomène a l'avantage de créer une ventilation minimum mais par contre peut entraîner des pertes de chaleur assez considérables. L'air circulant de bas en haut entraîne l'humidité qui ira se condenser plus particulièrement sur les vitres des étages supérieurs.



Ventilation par effet de cheminée

b) le vent

Le vent en soufflant sur un des côtés de la maison créera une pression sur cette façade. Il y aura alors des infiltrations qui seront plus ou moins importantes dépendant de la vitesse du vent et de l'étanchéité du bâtiment. A une quantité d'air qui entre par **infiltration**, correspond une même quantité d'air qui sort de la maison par **exfiltration**, à travers la façade opposée.

c) la ventilation mécanique

Normalement la quantité d'air évacué est remplacée par de l'air venant de l'extérieur. Par exemple, si vous faites fonctionner votre hotte de cuisine, ou le ventilateur de salle de bain, une même quantité d'air extérieur va entrer par infiltration dans la maison par la cheminée, la porte d'entrée, le pourtour des fenêtres, les prises de courant, la lisse basse, etc.

Si on évacue de l'air de la maison à l'aide d'un ou plusieurs ventilateurs sans en faire entrer de façon simultanée, la pression diminuera au lieu d'augmenter. On dira alors qu'on a une **pression négative** dans la maison. La différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur créera des infiltrations.

Si la maison est étanche, il ne devrait pas y avoir d'infiltrations autour des portes et fenêtres qui ont été bien calfeutrées. L'air extérieur cherchera alors à entrer dans la maison par les autres orifices tels que la cheminée ou les conduits d'évacuation d'air (salle de bain, hotte de cuisine, sécheuse). Au pire, il pourrait y avoir un risque de refoulement de la cheminée, c'est-à-dire que la fumée ou les gaz de combustion de la fournaise pourraient être aspirés à l'intérieur de la maison. Si cela se produisait, il faudrait:

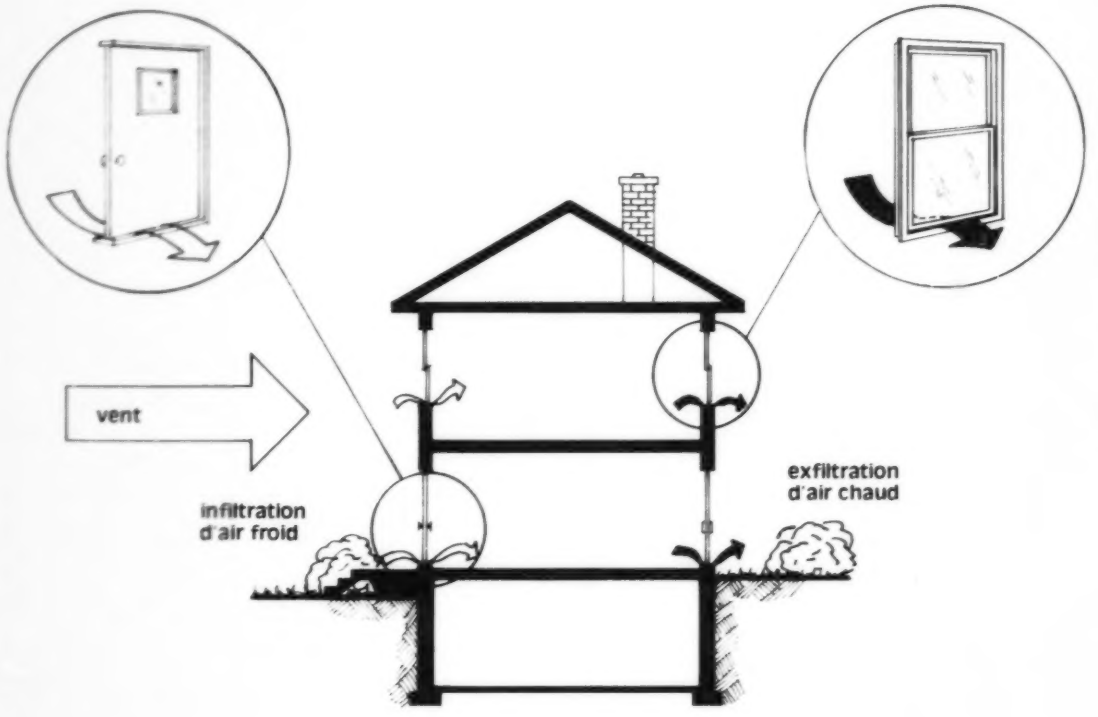
— soit assurer une entrée d'air avec compensateur barométrique;

— soit ouvrir légèrement une fenêtre;

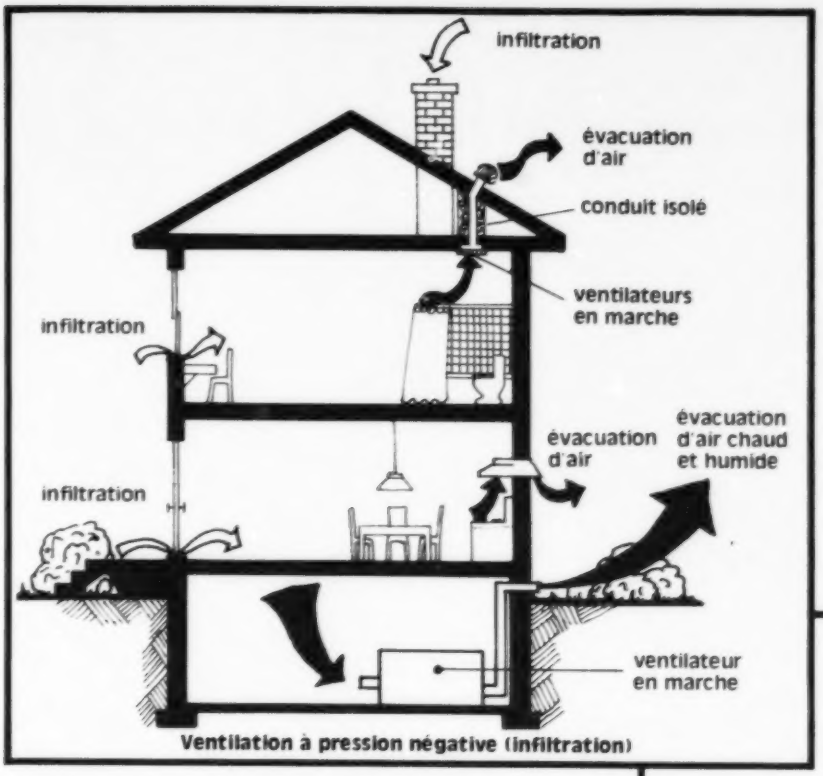
— soit installer un système de ventilation à double flux avec un ventilateur d'extraction d'air vicié et un ventilateur d'amenée d'air frais.

Le cas inverse peut se produire si vous amenez de l'air extérieur dans la maison, par exemple au moyen d'un conduit d'air frais relié au chauffage à air pulsé, sans en évacuer simultanément par la hotte de la cuisine et le ventilateur de la salle de bain; vous créerez alors une **pression positive** dans la maison. La différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur provoquera des exfiltrations. Plus vous ferez entrer d'air, plus les exfiltrations seront importantes (voir page 14).

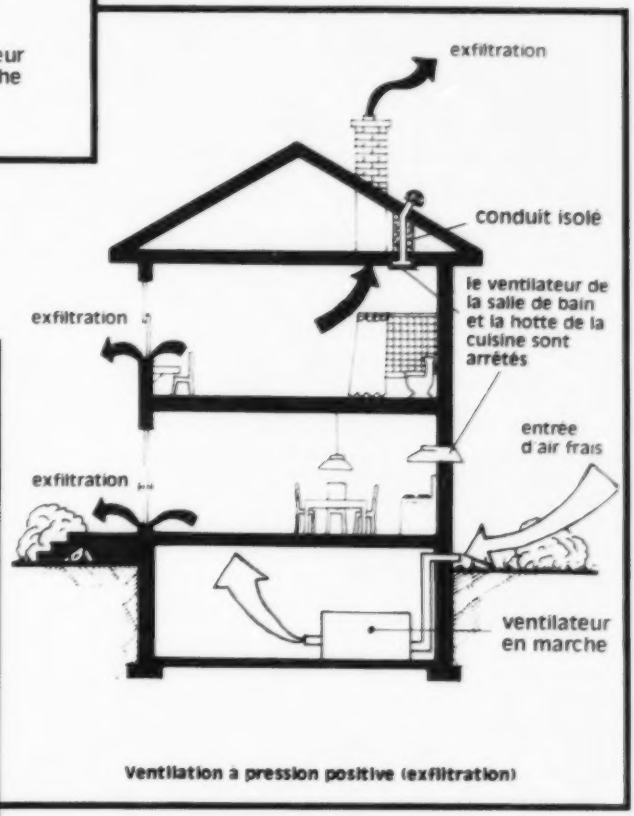
Si vous avez une **ventilation à double flux**, c'est-à-dire un appareil comprenant deux ventilateurs (et possiblement échangeur de chaleur) dont l'un alimente et l'autre évacue l'air de la maison, il n'y aura généralement pas d'infiltration ni d'exfiltrations.



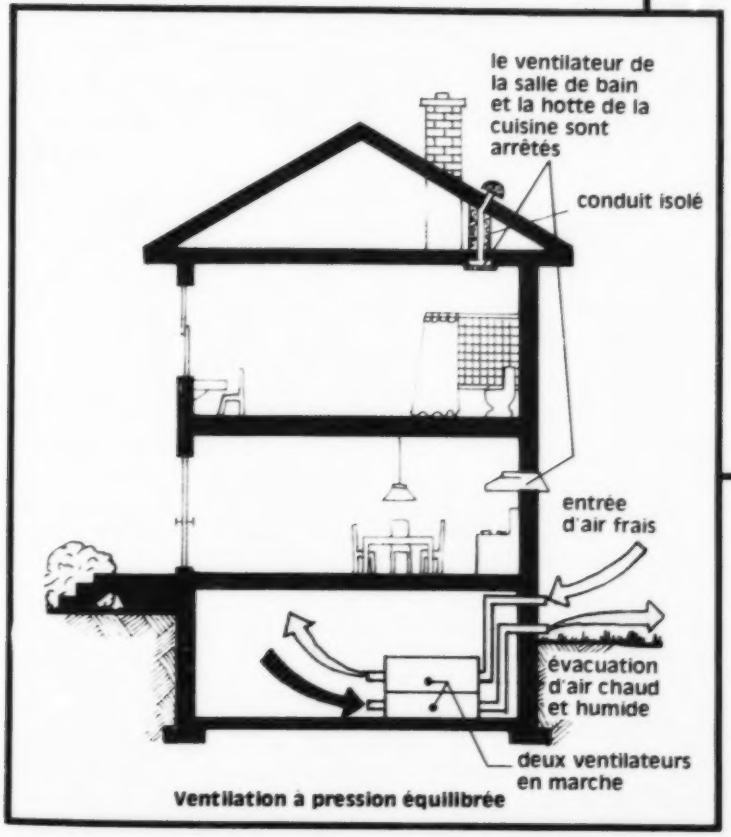
Fuites d'air causées par le vent



Ventilation à pression négative (infiltration)



Ventilation à pression positive (exfiltration)



Ventilation à pression équilibrée

Le contrôle des infiltrations/ exfiltrations

Vous pouvez très facilement vérifier si vous avez des infiltrations importantes en prenant une seule épaisseur d'un papier mouchoir que vous collerez, tout en le glissant, le long des fentes autour des portes et fenêtres. Vous pouvez même tenir ce mouchoir devant la cheminée. Plus le mouchoir est repoussé vers l'intérieur, plus il y a d'infiltrations.

Si une maison a très peu d'infiltrations ou d'exfiltrations, on dit que cette maison est étanche à l'air. Pour rendre une maison étanche, on peut installer facilement une gamme de produits tels les coupe-froid et les calfeutrants qui permettront de réduire les fuites d'air et diminuer ainsi les coûts de chauffage (consultez notre brochure **Les portes et les fenêtres. L'étanchéité**).

Traditionnellement, les infiltrations et les exfiltrations d'air étaient contrôlées dans une certaine mesure par le papier bitumineux appliqué derrière le parement extérieur de brique ou de bois, ou encore par le crépi de ciment appliqué sur la face intérieure des murs de maçonnerie massive. La performance de ces systèmes laisse grandement à désirer. On tend par conséquent de plus en plus à intégrer à l'enveloppe un pare-air parfaitement étanche qui élimine aussi bien les exfiltrations que les infiltrations.

La théorie et la mise en application de ce concept font encore aujourd'hui l'objet de recherches. Néanmoins, il se base sur les deux principes suivants:

— Le pare-air doit être continu et étanche sur l'ensemble de l'enveloppe;

— il doit être suffisamment rigide pour résister aux pressions qui s'exercent sur l'enveloppe.

La continuité et l'étanchéité du pare-air sont particulièrement importantes aux points de jonction de l'enveloppe, des divers planchers et de la toiture (principalement au parapet).

Vu les conséquences néfastes que les infiltrations et exfiltrations peuvent entraîner (coût de chauffage élevé, inconfort, détérioration des matériaux composant les murs et le toit), il est conseillé de rendre la maison plus étanche.

Si vous croyez avoir des problèmes particuliers d'infiltration ou d'exfiltration d'air, vous pouvez faire appel aux services d'une firme de spécialistes en infiltrométrie (voir dans les pages jaunes sous la rubrique « calfeutrage-entrepreneur »). Consultez la brochure **L'amélioration énergétique de votre maison** de la présente série **Les économies d'énergie dans l'habitation existante**.

2 L'humidité et la condensation

S'il se forme de la buée sur vos vitres, en hiver, du côté intérieur, cela vous indique qu'il y a probablement un excès d'humidité dans l'air de votre maison. Si par contre la buée se formait sur vos vitres du côté extérieur, cela n'indique pas nécessairement un excès d'humidité, mais que votre vitre intérieure n'est pas suffisamment étanche. Cette humidité est produite par différentes sources.

En effet, tout occupant d'un logement produit de l'humidité en vaquant à ses activités quotidiennes comme les douches, la lessive, le lavage de la vaisselle, la cuisson des aliments. De plus, les individus produisent eux-mêmes de l'humidité par leur respiration et leur transpiration, sans oublier celle dégagée par les plantes et les animaux.

On calcule ainsi qu'une famille moyenne de 4 personnes, soit 2 adultes et 2 enfants, peut produire par son activité de 70 à 90 litres de vapeur d'eau par semaine.

Notions de base

L'humidité relative

L'humidité relative est le pourcentage de vapeur d'eau contenue dans un volume d'air à une température donnée par rapport à la quantité maximale que cet air peut contenir. Ainsi, quand l'hygromètre indique 50% d'humidité relative, cela signifie que l'air de la maison contient la moitié de la quantité d'humidité possible. À 100% d'humidité relative, l'air atteint son point de saturation et la vapeur d'eau se transforme en fines gouttelettes d'eau.

Le point de rosée

On appelle **point de rosée** la température à laquelle l'air atteint son état de saturation de vapeur d'eau, soit une humidité relative de 100%.

La condensation

a) La condensation apparente

La **condensation apparente** est le phénomène de transformation de la vapeur d'eau en fines gouttelettes d'eau lorsqu'elles vient en contact avec une surface suffisamment froide pour amorcer ce processus (température en deçà du point de rosée).

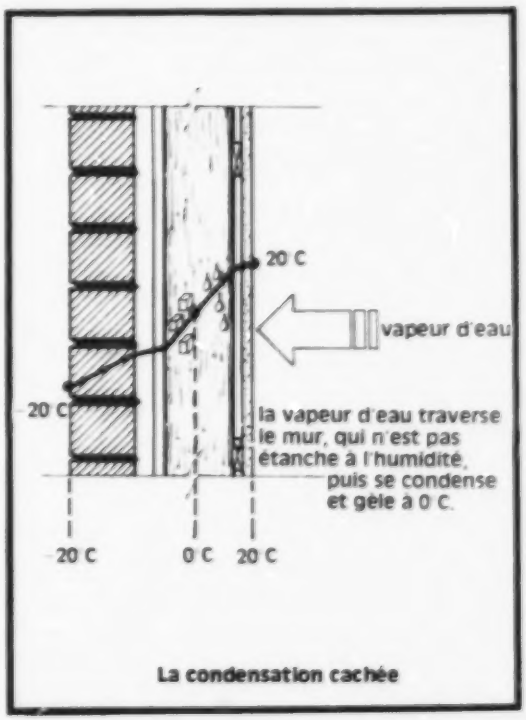
On peut observer ce phénomène lorsqu'on sort un contenant de verre du réfrigérateur; instantanément il y a formation de buée sur celui-ci.

Les fenêtres étant généralement les parties les plus froides des murs extérieurs, vous y verrez apparaître la condensation sur les vitres sous forme de buée; ce type de condensation est appelé condensation apparente.

b) La condensation cachée

De même, l'humidité produite à l'intérieur de la maison a tendance, par jeu de pression, à s'évacuer vers l'extérieur. Elle peut traverser les parois des murs et des plafonds qui ne sont pas étanches à l'humidité, c'est-à-dire qui ne comportent pas de pare-vapeur ou si celui-ci est endommagé ou mal scellé, et peut éventuellement se condenser, risquant alors de détériorer l'isolant et la charpente. Ce type de condensation est appelé **condensation cachée**.

Si l'humidité relative de votre maison est trop élevée, et en l'absence d'un pare-vapeur efficace, les fenêtres auront tendance à la longue à gauchir et à pourrir, la peinture des murs s'écaillera, l'isolant s'affaissera et deviendra inefficace. Un processus de pourriture s'amorcera à l'intérieur des murs et de l'entretoit. Il vous en coûtera beaucoup plus pour réparer les dégâts que de contrôler le taux d'humidité relative de votre maison.



La condensation cachée

Le contrôle de l'humidité

Le taux d'humidité relative recommandé en hiver

Le principe est très simple. Plus il fait froid à l'extérieur, moins on doit enregistrer d'humidité à l'intérieur.

Le tableau suivant vous indique le maximum d'humidité relative qu'il est souhaitable de conserver à l'intérieur de la maison compte tenu de la température extérieure.

Comment mesurer l'humidité relative?

Un bon hygromètre permet de mesurer avec précision le taux d'humidité relative. La formation de buée sur les vitres est un premier signe visuel d'un excès d'humidité intérieure.

Température extérieure	Taux d'humidité intérieure souhaitable
En °C	Pourcentage
−30 ou moins	15%
−30 à −24	20%
−24 à −18	25%
−18 à −12	30%
−12 et plus	40%

Il est important de mesurer l'humidité relative de façon à pouvoir la contrôler et ainsi diminuer les risques de détérioration de votre maison.

Quelques conseils pour diminuer les risques de condensation apparente

Tout d'abord, pour prévenir ce phénomène, il faut réduire la quantité d'humidité produite par les activités quotidiennes:

1. Faites fonctionner la hotte de la cuisinière lors de la cuisson des aliments.
2. Utilisez le ventilateur de la salle de bain lorsque vous prenez une douche ou un bain.
3. Rejetez l'air chaud et humide du séchoir à linge à l'extérieur.
4. Ne séchez pas le linge à l'intérieur en hiver. Les gros lavages peuvent produire jusqu'à 12 litres (12 kg) d'eau par semaine.
5. Ne faites pas bouillir 4 litres d'eau pour une seule tasse de café. L'eau chaude qui bout plus longtemps ne deviendra pas plus chaude!
6. Ne faites pas fonctionner votre humidificateur, même s'il est intégré à votre système de chauffage.
7. Si le plancher du sous-sol ou du vide sanitaire est en terre battue, installez-y un polyéthylène de 0,15 millimètre (0,006 pouce) afin d'empêcher l'humidité de pénétrer dans la maison. En été, le vide sanitaire devra être ventilé.
8. Ne faites pas sécher votre bois de chauffage à l'intérieur de la maison ni même au sous-sol.
9. La libre circulation de l'air est importante. Laissez les rideaux ouverts autant que possible pour permettre à l'air de circuler librement à la surface des fenêtres.

Une fois que le taux d'humidité a été réduit au minimum et si le problème de condensation apparente persiste, vous pouvez éliminer l'excès d'humidité par un mode de ventilation.

Plusieurs moyens s'offrent à vous:

1. D'une part, vous pouvez évacuer naturellement cet excédent d'humidité en créant un léger courant d'air pendant quelques minutes chaque jour au moment où vous produisez le plus d'humidité.
2. D'autre part, vous pouvez ventiler à l'aide d'appareils à gravité ou d'appareils de type motorisé munis de registres.
3. Vous pouvez aussi mettre en place un système de ventilation avec récupération de chaleur qui vous permettra de changer l'air intérieur de la maison en récupérant une partie de la chaleur ambiante tout en améliorant la qualité de l'air de la maison et en la débarrassant, de façon contrôlée, de son excédent d'humidité.

Quelques conseils pour diminuer les risques de condensation cachée

Pour diminuer les risques de condensation cachée, vous devrez calfeutrer votre maison pour la rendre la plus étanche possible. Pour cette opération, vous aurez intérêt à consulter la brochure **Les portes et les fenêtres** de notre présente série **Les économies d'énergie dans l'habitation existante.**

En calfeutrant ainsi, vous allez enfermer l'humidité produite à l'intérieur de la maison. En conséquence, vous aurez probablement un surplus. Il faudra par la suite l'évacuer vers l'extérieur à l'aide d'une ventilation contrôlée.

Quelques conseils pour diminuer l'humidité pouvant se loger dans l'entretoit et dans les murs.

Il faut évacuer l'humidité le plus rapidement possible vers l'extérieur, en empruntant le chemin le plus facile (sans obstruction).

Pour ce faire, l'entretoit et les murs extérieurs doivent être suffisamment ventilés. La même importance doit être accordée à la ventilation des vides sanitaires et des sous-sols.

Que ce soit dans l'entretoit, les murs ou au sous-sol, le pare-vapeur diminue les risques de condensation cachée. Son importance dans l'enveloppe n'est plus à démontrer. Une humidité relative variant de 30 à 50% permet d'assurer le confort des occupants; c'est cependant là un phénomène qui expose l'enveloppe à la détérioration par les effets de la condensation si on ne prend pas soin d'intégrer un pare-vapeur sur le côté chaud du mur.

Le polyéthylène d'une épaisseur de 0,15 mm (0,006 pouce) est un pare-vapeur très utilisé par les constructeurs. Sa souplesse et sa résistance font qu'il se comporte relativement bien compte tenu des conditions difficiles d'un chantier; de plus, sa largeur et sa présentation en rouleau permettent une application qui comporte peu de joints. Il devra être installé entre l'isolant et le fini intérieur. Cependant, dans les cas de rénovation où les finis intérieurs ne sont pas refaits, ce type de pare-vapeur peut être remplacé par l'application d'une peinture pare-vapeur ou d'une peinture à base d'huile ou d'alkyde. Consultez nos brochures **Les murs, Les fondations** et **Les entretoits** pour obtenir plus de détails à ce sujet.

3 La qualité de l'air dans l'habitation

Une bonne étanchéité peut toutefois entraîner certains problèmes de qualité de l'air dans la maison si celle-ci n'est pas ventilée adéquatement que ce soit de façon naturelle ou mécanique.

Compte tenu que nous passons la majorité de notre temps à l'intérieur, que ce soit dans un lieu public ou à la maison, la qualité de l'air que nous respirons est importante.

En général, on reconnait une mauvaise qualité de l'air dans la maison par un problème d'inconfort causé soit par un taux d'humidité excessif soit par des odeurs désagréables. La mauvaise qualité de l'air peut également entraîner des problèmes de santé (ex.: maux de tête) à cause de divers polluants provenant de différentes sources (ex.: fumée de tabac, etc.).

Plusieurs études et recherches ont été faites sur ce sujet afin de mieux connaître les causes et les solutions à la pollution de l'air. Nous verrons de façon plus détaillée dans cette section, les principaux polluants rencontrés dans une habitation, leurs sources, les effets connus sur la personne ainsi que les méthodes de contrôle suggérées.

La pollution de l'air dans l'habitation

La pollution de l'air intérieur provient de la présence ou concentration indésirable de polluants gazeux et de particules solides (contaminants).

Si on n'évacue pas une quantité d'air de la maison pour la remplacer par de l'air **frais** venant de l'extérieur, il y aura possiblement augmentation de la concentration de contaminants et cela risque, au-delà d'un certain seuil, d'affecter plus ou moins le confort, la santé et la sécurité des occupants. « **Air frais** » est un terme couramment utilisé qui ne veut pas nécessairement dire air froid, mais tout simplement de l'air provenant de l'extérieur.

La qualité de l'air peut varier beaucoup d'une habitation à l'autre. Un des premiers facteurs importants est l'étanchéité de la maison car si celle-ci est très étanche, elle aura l'avantage de garder l'air chaud, mais elle aura aussi le désavantage de garder l'air pollué. En calfeutrant la maison on diminue les exfiltrations mais on empêche une partie de l'air pollué de s'évacuer vers l'extérieur. Une ventilation appropriée est alors suggérée (voir page 14).

Contaminants et sources de pollution dans une habitation typique au Québec

Les sources ou les causes majeures de ces contaminants peuvent provenir d'un mauvais fonctionnement de l'appareil de chauffage, de la cuisinière au gaz, du chauffage au kérosène sans ventilation, du four à bois, des gaz venant du sol, du type d'isolation, de la funée de tabac, des équipements et produits domestiques et même de l'activité humaine.

Voici donc les principaux contaminants avec leur description:

Contaminants divers produits par les activités humaines

Sources typiques

— La cuisson des aliments, qui produit des odeurs plus ou moins fortes n'entrainant pas d'effets nocifs pour la santé des occupants mais des sensations agréables ou désagréables pour l'odorat. Ces odeurs peuvent rester présentes plusieurs heures s'il n'y a pas de ventilation adéquate. Faites fonctionner la hotte de cuisine avant que les odeurs ne se propagent partout dans la maison.

— Les produits en aérosol, tels que le poli à meubles, les vaporisateurs déodorants et vaporisateurs pour cheveux, les insecticides et les désinfectants.

— La peinture, les décapants, les produits de nettoyage ainsi que les herbicides et fongicides.

Méthodes de contrôle

— Rangez les produits toxiques à l'extérieur.

— Si vous ne pouvez éviter d'utiliser des produits nocifs dans la maison, ouvrez les portes et les fenêtres pour ventiler. Fermez bien les contenants après usage.

— Dans les maisons étanches, utilisez la ventilation mécanique contrôlée.

Particules respirables

Sources typiques

— Les poussières de pollen, qui provoquent certaines maladies allergiques (rhume des foins, asthme pollinique).

— Les poussières et la fumée de tabac et de bois.

Effets sur la santé

— Les effets primaires de la fumée de tabac sont la toux, les maux de tête, l'irritation des yeux, du nez et de la gorge. Elle peut affecter défavorablement, et de façon directe, la santé des occupants, surtout celle des enfants.

— La poussière peut provoquer des réactions aux personnes allergiques et créer certaines congestions nasales.

Particularités

— La taille des particules respirables qui sont dangereuses pour les poumons est de l'ordre de 5 microns de diamètre. À titre de comparaison, le diamètre moyen d'un cheveu est de 60 microns.

— La fumée de cigarette inhalée augmente l'émission de monoxyde de carbone (CO) de 4,6 fois comparée à la fumée non inhalée (Brookman & Birenznige, 1980).

— La poussière qui s'accumule un peu partout (sur et sous les meubles, dans les placards) est formée de substances comme le coton, la laine ou autres tissus, ainsi que de cheveux, de cellules mortes, etc.

Remarques importantes

— Parmi tous les types de polluants rencontrés à l'intérieur de la maison, la fumée de tabac est la source majeure de pollution.

— 37% des Canadiens adultes fument de façon régulière.

— Avec un taux de 6 cigarettes par heure, il faudrait ventiler le lieu de 5 à 6 fois plus que dans un espace sans fumeur, et ce, pour atteindre une concentration acceptable de monoxyde de carbone (CO) dans l'air (Lundquist, 1979, p. 276).

— Les particules de poussière légères restent en suspension dans l'air et on peut les voir à l'oeil nu à la lumière. Faites l'expérience de frotter votre chemise ou votre pantalon sous une lampe et vous verrez ces particules en suspension dans l'air.

Méthodes de contrôle

— La fumée de tabac: si possible fumer à l'extérieur de la maison, ou dans un fumoir bien ventilé.

— La poussière en suspension et le pollen: le meilleur moyen serait d'avoir une ventilation mécanique contrôlée avec filtres.

Les gaz de combustion

Les deux produits de combustion les plus importants à retenir sont le **monoxyde de carbone (CO)** et **le bioxyde d'azote (NO^2)** car ils peuvent avoir des effets graves sur la santé des occupants. On préviendra leur concentration par des équipements de chauffage bien entretenus et suffisamment bien ventilés.

Sources typiques

— Appareils de chauffage dans un espace non ventilé fonctionnant au kérosène, au gaz naturel, au charbon ou au mazout; cuisinière au gaz mal ajustée ou dans un endroit insuffisamment ventilé; gaz d'échappement d'une voiture si le garage est attenant à la maison.

Effets sur la santé

Monoxyde de carbone (CO)

— Endommage les poumons, diminue la vision, peut être mortel à forte concentration.

Bioxyde d'azote (NO^2)

— Endommage les poumons, maladie des poumons après une longue exposition.

Particularités

Monoxide de carbone (CO)

— Gaz incolore, inodore; ces caractéristiques le rendent dangereux à des concentrations élevées.

Bioxyde d'azote (NO^2)

— Gaz très toxique, incolore, produit lors de la combustion.

Remarques importantes

— La plus forte concentration de CO se produit lorsqu'il y a un manque d'air.

— Une cuisinière au gaz mal ajustée aura une flamme jaune et produira jusqu'à 30 fois plus de CO qu'une autre bien ajustée et ayant une flamme bleue[1];

— Les unités de chauffage au kérosène de type radiant produiraient 3 fois plus de CO et NO^2 que le type à convection.

Méthodes de contrôle

— Si vous avez une cuisinière au gaz, vous pouvez, en faisant fonctionner la hotte de cuisine, éliminer environ 70% des polluants lors de la cuisson.

— Veillez à ce qu'il y ait suffisamment d'aération près de l'appareil fonctionnant au gaz ou au mazout.

— Veillez à ce que tous les appareils fonctionnant au gaz soient bien ajustés.

— Ramonez la cheminée et le conduit à fumée du foyer au moins une fois par année.

— Si vous avez un garage attenant à la maison, évitez d'y faire fonctionner trop longtemps la voiture.

— Évitez de faire brûler du bois humide pour ne pas créer trop de fumée.

— Veillez à ce que le foyer au bois soit ventilé adéquatement.

— L'endroit où est situé l'unité au kérosène devrait être adéquatement ventilé.

Formaldéhyde (HCHO)

Sources typiques

— Produits de bois manufacturés (panneaux particules de bois, feuilles de contreplaqué), meubles, tapis, mousse isolante d'urée formaldéhyde.*

Effets sur la santé

— Le principal symptôme est l'irritation des yeux, du nez et de la gorge ainsi que des voies respiratoires.

Particularités

— Gaz irritant, incolore et soluble dans l'eau.

— L'émission de formaldéhyde peut être très variable tout dépendant de sa concentration dans les matériaux qui en sont composés.

— L'émission de formaldéhyde diminue avec le temps.

— La réaction à la formaldéhyde peut varier d'un individu à l'autre.

— L'émission est fonction de la température et de l'humidité.

Méthodes de contrôle

— Utilisez des matériaux avec une composition assez faible en formaldéhyde.

---

* Nous vous rappelons que l'application de la mousse isolante d'urée formaldéhyde est interdite depuis le 17 décembre 1980 en vertu de la loi fédérale sur les produits dangereux.

(1) Bonneville Power Administration. The Expanded Residential Weatherization Program, Draft Environmental Impact Statement. Washington, U.S. Department of Energy, 1983.

Radon

Sources typiques

— La roche et le sol sous la maison.

Effets sur la santé

— Peut endommager les poumons après de longues expositions.

Particularités

— Gaz radioactif naturel incolore et inodore qui est produit par la désagrégation du radium, du thorium et de l'actinium présents dans le sol.

— Sa concentration dans l'air et sa toxicité réelle font l'objet d'interprétations diverses.

Remarques importantes

— Ce gaz s'infiltre à travers les fissures de dalles du plancher et du mur, aux joints reliant le plancher et le mur ou à travers tout autre orifice reliant l'intérieur de la maison et le sol.

— Il est soluble dans l'eau et peut être absorbé par des solides.

— La concentration du radon varie directement de façon inverse au taux de ventilation.

— Plusieurs recherches sont actuellement en cours en Amérique du Nord.

Méthodes de contrôle

— Pour les maisons à très haut standard d'isolation et d'étanchéité, il est préférable de créer un minimum de ventilation dans le sous-sol ou le vide sanitaire.

Le contrôle de la qualité de l'air

Avec un système de ventilation ou un système de chauffage à air chaud, il est possible d'améliorer la qualité de l'air à l'aide de la filtration. On peut utiliser des filtres à air qui sont des corps poreux au travers desquels on fait passer l'air pour le débarrasser des poussières ou autres particules qui s'y trouvent en suspension.

Il est préférable d'utiliser un filtre à haut rendement et à débit d'air optimum, malgré un coût un peu plus élevé (tel le filtre plissé entouré d'un cadre rigide). Ces filtres doivent être changés de deux à trois fois par année. Vous pouvez très facilement les vérifier et les changer vous-même.

Il existe également un filtre à air électronique ou électrostatique qui élimine à 95% la poussière, le pollen et même la fumée de tabac. Ce filtre attire les particules par des éléments collecteurs, chargés d'un puissant courant électrique opposé. Ces plaques font un peu fonction d'aimant. Les particules s'accumulent jusqu'au nettoyage de l'élément. Il suffit de consulter ou de se référer au manuel d'entretien. Ce genre de filtre s'adapte spécifiquement à un système central de distribution d'air et est également disponible en modèle portatif.

4 La ventilation résidentielle et son application

Au Québec, la ventilation, et plus particulièrement le chauffage, ont été et resteront toujours une nécessité en période hivernale. Ces deux opérations permettent aux occupants de vivre dans des conditions de confort satisfaisantes. On comprend bien l'importance du chauffage en hiver, mais la ventilation a également son importance puisqu'elle maintient la qualité de l'air et un taux d'humidité à un niveau acceptable et ce, par des moyens naturels (ouvertures de portes et fenêtres) ou mécaniques (ventilateurs, appareils mécaniques).

Comme nous l'expliquions précédemment, la ventilation est une opération par laquelle on remplace l'air vicié, pollué, ou humide de l'intérieur par de l'air frais venant de l'extérieur.

Dans les maisons bien calfeutrées, les infiltrations ne sont généralement pas suffisantes pour garder une qualité d'air acceptable. On a donc recours à la ventilation contrôlée dans le but surtout de diminuer le taux d'humidité et d'améliorer la qualité de l'air. Il faut aussi prévoir un mode de ventilation pour l'entretoit, les vides sanitaires et les murs.

La ventilation inadéquate

Les indices suivants permettent de dépister un manque de ventilation dans une habitation:

— Remarquer l'odeur de renfermé, de cuisson ou de fumée de cigarettes lorsque l'on entre dans la maison après plusieurs heures d'absence.

— Sentir une odeur particulière dans la pièce où se trouve votre appareil de chauffage au gaz, au mazout, au bois ou au charbon; ou vous avez une combustion incomplète et votre appareil ne fournira pas son rendement optimal, ou encore il y a refoulement des gaz brûlés provenant de la cheminée.

— Beaucoup de buée sur les vitres intérieures.

Les trois façons d'assurer une ventilation efficace

Évacuation

La plupart des habitations possèdent un ou plusieurs ventilateurs (hotte de cuisine, ventilateur de salle de bain) qui évacuent l'humidité et l'air vicié vers l'extérieur. Si on évacue de l'air de la maison sans en faire entrer de façon simultanée, on créera alors une pression négative.

Cette situation peut occasionner des problèmes comme:

- des courants d'air descendant dans les cheminées qui peuvent éteindre les veilleuses (pilotes) de certains systèmes de chauffage fonctionnant au gaz. Si vous soupçonnez une odeur de gaz, ne fumez pas et ventilez bien la pièce avant de rallumer la veilleuse;
- des infiltrations devenant plus importantes;
- un renversement du tirage de la cheminée du foyer ou du poêle à bois.

Pour éviter ces problèmes il faudrait qu'il entre autant d'air dans la maison qu'il en sort. Vous pouvez ouvrir légèrement une fenêtre juste avant de faire fonctionner votre système d'évacuation.

Aération

L'aération crée un renouvellement d'air en tenant compte à la fois d'une admission d'air provenant de l'extérieur et de l'évacuation d'une certaine quantité d'air de l'intérieur.

Il est généralement reconnu qu'un minimum de 1/2 (0,5) changement d'air à l'heure est requis pour conserver une qualité de l'air et un confort acceptable. Cela correspond à un renouvellement de la moitié du volume d'air contenu dans une habitation en une heure.

Il faut bien prendre note que l'aération peut coûter cher en énergie dépendant de la quantité d'air admise ou rejetée dans la maison et s'il y a récupération de chaleur ou non. L'aération a tendance à assécher (rendre moins humide) la maison. En effet, plus une maison admet de l'air frais par temps froid, plus l'air de la maison aura tendance à être sec.

Circulation de l'air

La circulation de l'air ne fait ni évacuer ni entrer de l'air frais dans la maison. Ce n'est que l'air de la maison qui est mis en mouvement principalement par l'effet d'un ventilateur.

Cette circulation peut offrir certains avantages quant au confort des occupants et aux économies d'énergie potentielles en réduisant la stratification de la chaleur (la tempé-

rature de l'air est plus chaude au niveau du plafond qu'au niveau du plancher). Par exemple on peut créer un mouvement d'air avec un ventilateur de plafond, et obtenir ainsi une température plus uniforme entre le plancher et le plafond, particulièrement dans les pièces ayant un plafond très haut, ou une mezzanine, etc.

Ces avantages sont:

- L'uniformisation de la température dans les pièces.
- L'élimination partielle de la buée sur les vitres intérieures. En l'absence de système de ventilation ou de chauffage à air chaud, essayez d'éliminer la buée sur les vitres en utilisant un ventilateur portatif ordinaire. Ce ventilateur devra souffler l'air en direction de la fenêtre, en basse ou moyenne vitesse durant quelques heures. Cette solution ne peut être que temporaire car elle ne règle pas le problème d'humidité de la maison.
- Aucune incidence sur les pertes de chaleur, puisque l'air n'est pas rejeté vers l'extérieur.
- Il est possible de faire circuler l'air dans une pièce tout en le filtrant pour les personnes souffrant d'allergies, de problèmes de santé ou simplement pour ceux qui préfèrent de l'air pur. Il s'agit d'utiliser un filtre à air électronique portatif. Les maisons munies d'un système de chauffage à air pulsé peuvent filtrer l'air de toute la maison par le système de distribution suivant le même procédé.

La ventilation des lieux habités

Il existe deux méthodes: **la ventilation naturelle** et **la ventilation mécanique**.

La ventilation naturelle

La ventilation naturelle est le mouvement de l'air qui est créé sans l'aide d'un moyen mécanique, comme un ventilateur. Elle se fait généralement:

- Par les infiltrations et exfiltrations au travers des ouvertures et fissures dans l'enveloppe de la maison (les joints entre les différents matériaux, les cadres des portes et fenêtres, les prises de courant, etc.).
- L'ouverture de portes et fenêtres que l'on peut contrôler manuellement.
- La cheminée du foyer que l'on peut contrôler à l'aide d'un volet.

C'est la condition climatique qui est la principale cause de la ventilation naturelle:

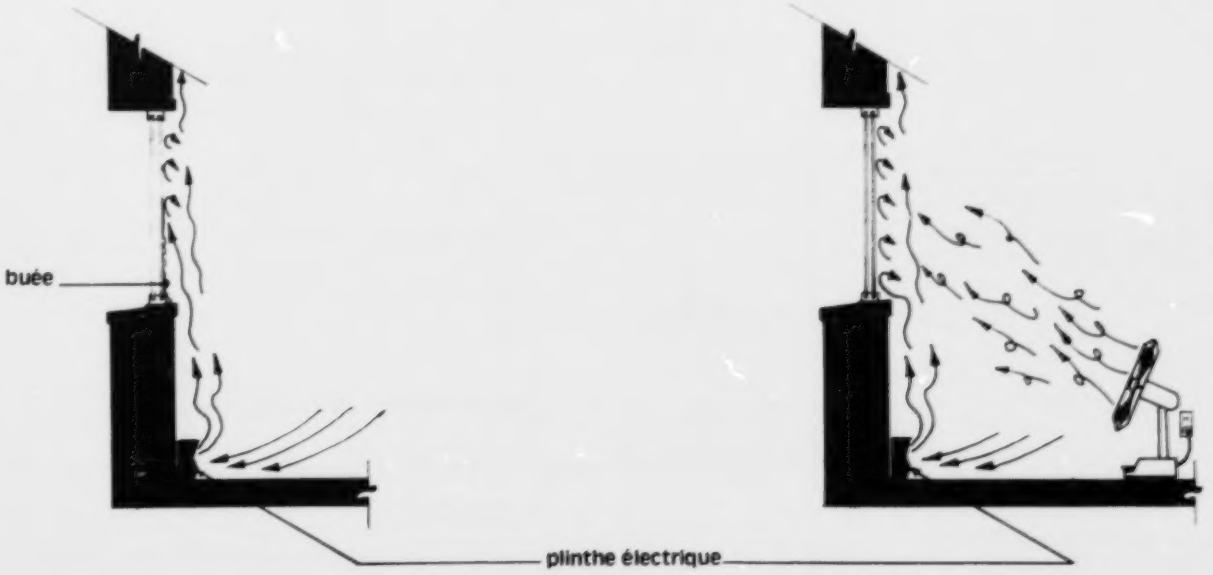
- Plus le vent est fort, plus il y aura tendance à y avoir des taux d'infiltration élevés.
- La différence de température entre l'intérieur et l'extérieur accentuera l'effet de cheminée.

La ventilation mécanique

La ventilation mécanique prend de plus en plus d'importance principalement à cause des taux d'humidité trop élevés dans les habitations bien étanches et bien isolées, puisque l'air de la maison n'est plus évacué naturellement par exfiltration. Afin de garder une qualité de l'air convenable, il faut ventiler. Le système de ventilation doit évacuer une certaine quantité d'air à l'extérieur et/ou une certaine quantité d'air provenant de l'extérieur doit entrer dans la maison.

a) La ventilation mécanique (sans moteur)

Si on désire créer une ventilation mécanique sans moteur



Élimination de la buée sur les fenêtres par la circulation de l'air

dans une maison bien calfeutrée, on peut installer un ventilateur rotatif (turbine) ou un ventilateur statique.

La turbine tourne principalement par l'effet du vent qui fera varier le débit d'air de sortie sans l'utilisation d'un moteur.

Les personnes qui optent pour ce système de ventilation devraient installer une grille d'évacuation qui se règle manuellement pour mieux contrôler les débits de sortie d'air en limitant ainsi la quantité de chaleur rejetée. Si vous voulez diminuer le taux d'humidité à un niveau satisfaisant tout en augmentant le moins possible les coûts de chauffage, il suffira de fermer la grille lorsqu'il n'y a pas de buée sur les vitres intérieures et de l'ouvrir graduellement lorsqu'il y a début de formation de buée. Afin de vous faciliter la tâche, il est possible d'installer un volet motorisé contrôlé par un humidistat.

Il faut bien faire attention quant au choix d'une turbine. Il en existe plusieurs modèles sur le marché qui ont des qualités différentes les unes des autres. Nous vous conseillons:

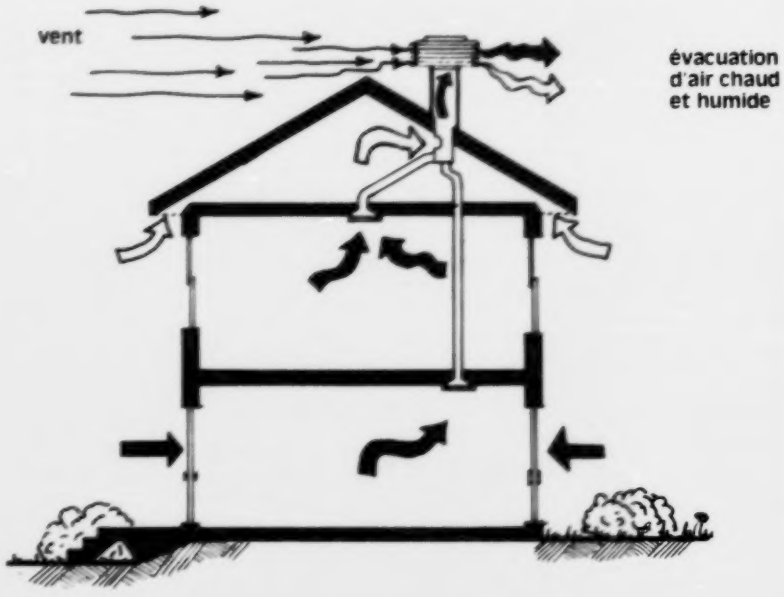
— de faire installer votre système par des personnes compétentes;
— d'obtenir les meilleures garanties possibles;
— de vous assurer qu'il est facile d'obtenir des pièces de rechange;
— de choisir une turbine de qualité supérieure qui demandera moins d'entretien.

Enfin, le ventilateur statique fonctionne sans électricité et sans pièce mobile. Il est conçu pour créer un effet de cheminée et la diffusion de l'excès d'humidité vers l'extérieur. Il n'y a cependant pas de contrôle pour l'évacuation de l'air chaud et humide, d'où une augmentation des coûts de chauffage qui peut être importante.

b) La ventilation mécanique (avec moteur)

Tout système de ventilation mécanique avec moteur comprend au moins un moteur activant un ventilateur qui a pour rôle d'aspirer de l'air pris à un endroit pour le rejeter à un autre (ex.: une hotte de cuisine).

Ventilation mécanique sans moteur (turbine)



Ventilation mécanique sans moteur (ventilateur statique)

Ce genre de systèmes de ventilation offre en général certains avantages:

- possibilité de filtrer l'air;
- l'humidité relative de la maison peut être contrôlée. On peut diminuer ou maintenir le taux d'humidité en amenant de l'air plus frais provenant de l'extérieur;
- peu d'entretien (nettoyage hebdomadaire et remplacement périodique du filtre pour éviter le développement des bactéries).

Il peut cependant comporter certains inconvénients:

- une augmentation des coûts de chauffage puisqu'il faut réchauffer la quantité d'air froid provenant de l'extérieur;
- une installation parfois difficile;
- un coût d'investissement parfois élevé.

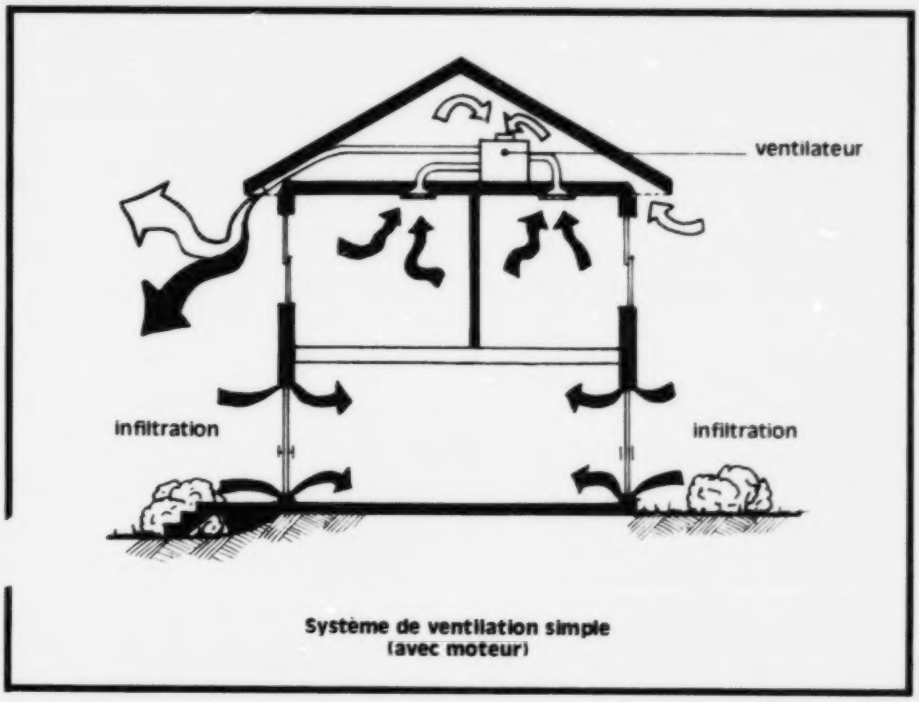
Ventilation d'un logement

Dans un logement, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à une ventilation élaborée. Vous pouvez ouvrir vos portes et fenêtres quelques minutes. Si vous ne sentez pas d'air entrer, en plus d'une fenêtre ouverte, faites aussi fonctionner votre hotte de cuisine (qui évacue l'air à l'extérieur) quelques minutes afin de créer un courant d'air. Ceci est une ventilation simple, contrôlée manuellement.

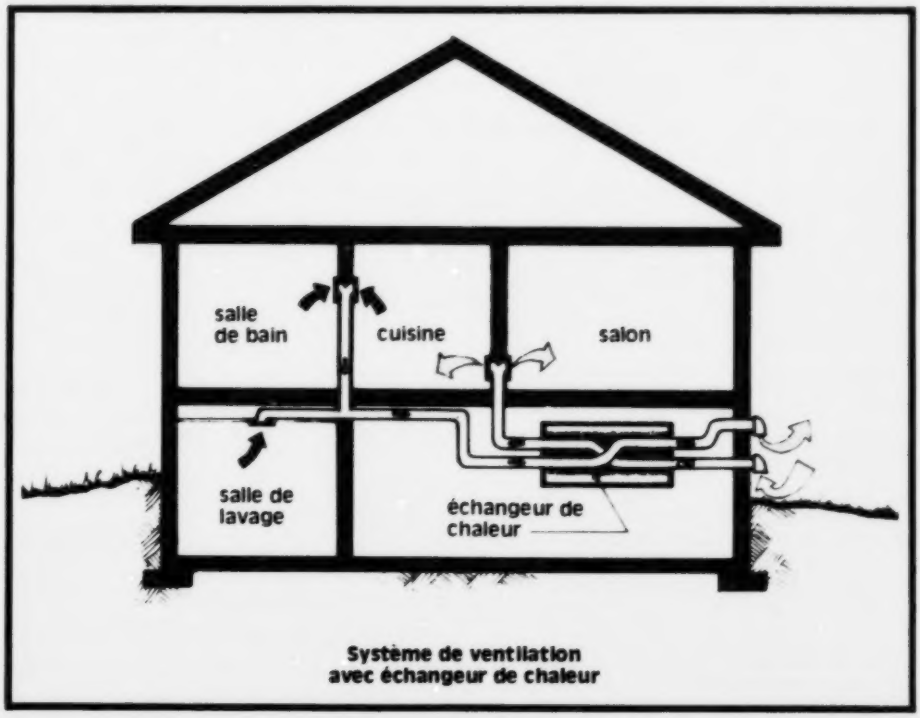
Ventilation d'une maison unifamiliale

Il serait souhaitable d'avoir dans la cuisine et dans la salle de bains un ventilateur qui évacue, selon les besoins, l'air de la maison vers l'extérieur afin de prévenir les excès d'humidité et les odeurs. Si ce mode de ventilation n'est pas suffisant parce qu'il y a toujours un excès d'humidité ou que les odeurs persistent, vous pouvez toujours choisir d'ouvrir portes et fenêtres ou bien opter pour un système plus complet, comprenant un ventilateur branché à des conduits ou canalisations pour desservir une ou plusieurs pièces de l'habitation.

Ce ventilateur, généralement installé dans l'entretoit et contrôlé à l'aide d'un humidistat, évacue l'air chaud et humide vers l'extérieur et amène de l'air plus frais par infiltration à l'intérieur.



Système de ventilation simple (avec moteur)



Système de ventilation avec échangeur de chaleur

Compte tenu du plus grand volume d'air à changer, la ventilation d'une grande maison nécessite un rejet d'une plus grande quantité d'air vicié et/ou humide d'où une plus grande augmentation des coûts de chauffage.

Si vous constatez que la ventilation est insuffisante et que vous souhaitez une ventilation continue pour évacuer l'excès d'humidité et une partie des polluants tout en récupérant le plus possible la chaleur rejetée, il faudrait alors penser à installer un système de ventilation avec échangeur de chaleur. C'est un appareil plus sophistiqué, donc plus coûteux à l'achat, ayant comme principe de transférer, en période où

le chauffage est requis, la chaleur de l'air intérieur vicié et humide à l'air froid provenant de l'extérieur.

Autres espaces à ventiler

L'entretoit

Une bonne ventilation de l'entretoit est nécessaire pour évacuer l'excès d'humidité qui pourrait y pénétrer, et faire ainsi pourrir la structure de bois et entraîner la dégradation de certains des isolants.

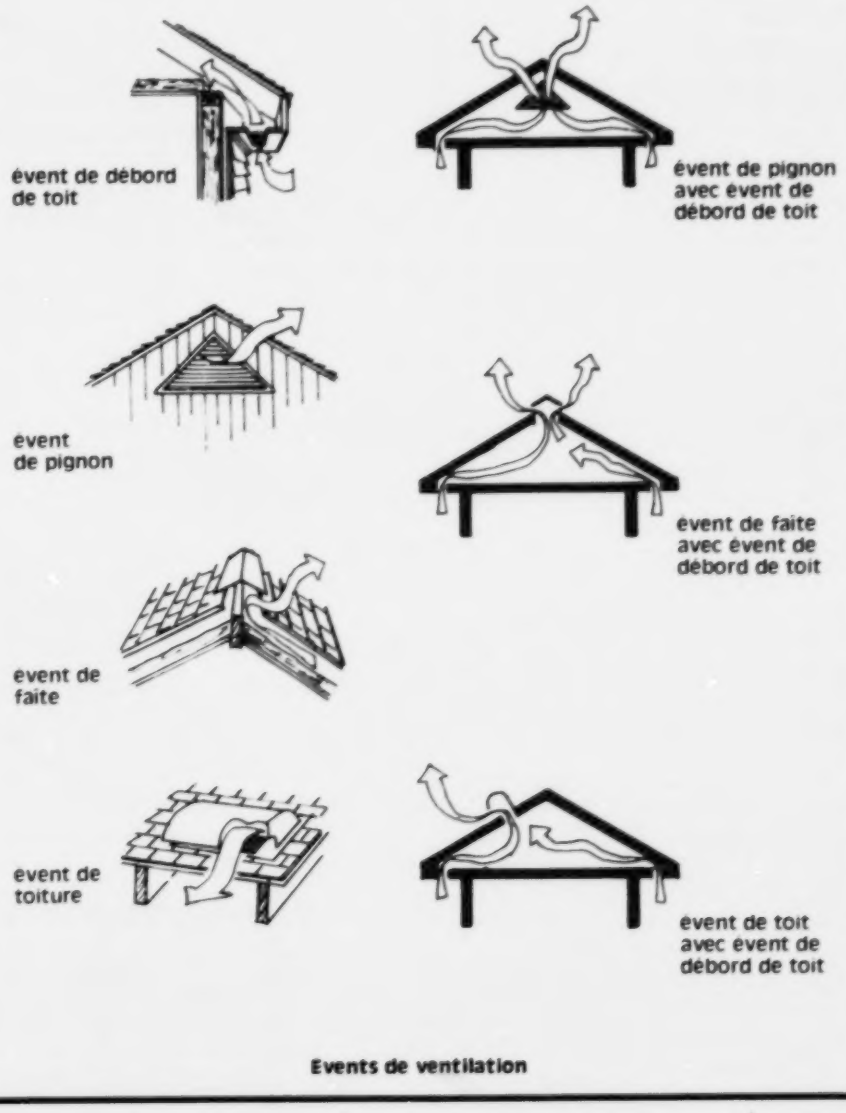
Par temps froid, si l'humidité n'est pas évacuée de l'entretoit, il y aura risque de condensation dans l'isolant. Par conséquent, la résistance thermique sera moins élevée. Il faut donc utiliser une méthode de ventilation pour éviter ce problème.

Il est extrêmement important que l'espace compris entre l'isolant et la toiture soit parfaitement ventilé: cela permet d'évacuer en hiver l'humidité provenant de l'intérieur par les imperfections dans l'étanchéité de la finition intérieure, et de minimiser en été les surchauffes à l'entretoit.

Pour assurer cette ventilation, il faut conserver un espace d'au moins 75 mm (3 pouces) entre l'isolant et la toiture. Il doit aussi y avoir des ouvertures de ventilations à l'air libre (évents) en nombre suffisant. On distingue différents évents: des évents de pignon, des évents de débord de toit, des évents de toiture et des évents de faîte.

Dans le cas d'un entretoit accessible, la surface libre des évents de ventilation doit avoir au minimum une superficie égale au 1 300e de la superficie du plafond isolé. Les évents doivent se répartir de façon équilibrée entre les façades et le dessus de la toiture et les débords de toit de manière à créer des courants d'air.

S'il s'agit d'un entretoit inaccessible, la surface libre des évents de ventilation doit avoir une superficie équivalente à tout le moins au 1 150e de la superficie du plafond isolé. Ces évents doivent aussi être disposés de façon équilibrée entre les façades, le dessus de la toiture et les débords de toit.



Évents de ventilation

On peut ainsi ventiler adéquatement un entretoit par une ventilation mécanique avec moteur ou sans moteur. Si vous constatez la formation de glace dans votre entretoit, consultez la brochure **Les entretoits** qui fait partie de la présente série.

Les vides sanitaires

Si votre vide sanitaire n'est pas ventilé, il serait bon d'installer au moins deux évents d'aération, un d'entrée et un de sortie, et de les placer de façon à produire une bonne circulation d'air, c'est-à-dire le plus haut possible et sur deux murs opposés.

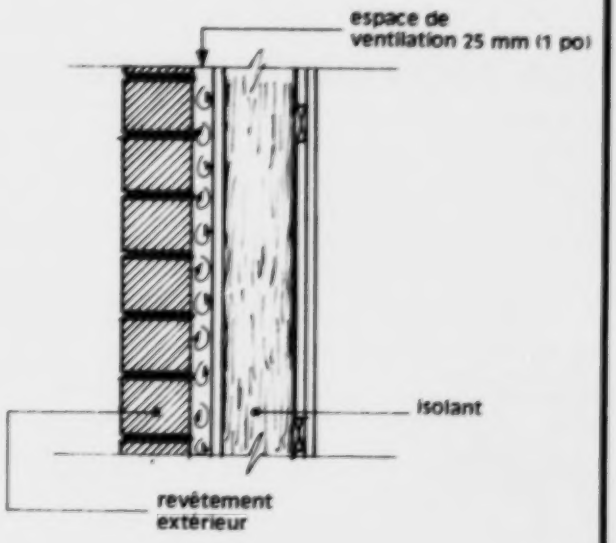
On recommande les modèles d'évents d'aération qui ne laisseront pas entrer la pluie et la neige pour conserver l'étanchéité de l'enveloppe de la maison. Il faut un minimum de 0,09 m² (1 pi²) d'ouverture par 46 m² (250 pi²) de surface du vide sanitaire.

Si le vide sanitaire est en terre battue, l'ouverture d'aération doit être de 0,3 ou 0,4 m² (3 à 4 pi² pour 250 pi²). Les évents doivent être fermés et scellés au début de la saison de chauffage, et ouverts au printemps lorsque le système de chauffage ne fonctionne plus afin de profiter de l'aération naturelle.

Les murs

Il est important de se rappeler que le matériau isolant de n'importe quel mur extérieur ne doit pas absorber d'humidité afin d'éviter une dégradation avec le temps. Pour empêcher l'humidité intérieure de la maison de pénétrer dans le mur, on installe un pare-vapeur.

De plus, le revêtement extérieur subit l'assaut de la pluie et de l'humidité qui ont tendance à vouloir pénétrer à l'intérieur du mur. Il faut donc prévoir à l'arrière du revêtement extérieur un espace de ventilation d'environ 25 mm (1 po) qui permettra l'assèchement du mur. Pour plus de détails, consultez la brochure intitulée **Les murs** de la présente série.



Exemple d'un mur ventilé

5 Les récupérateurs de chaleur

De nos jours, les maisons sont construites de façon plus étanches à l'air et mieux isolées, comparativement à celles des dernières décennies, dans le but de conserver davantage l'énergie. Mais on sait que cela peut engendrer certains problèmes d'excès d'humidité ou de qualité de l'air. Jusqu'à ce jour, la ventilation mécanique contrôlée s'est avérée le meilleur moyen de remédier à ces problèmes. Par contre, on sait que la ventilation peut coûter cher quand il faut réchauffer la quantité d'air frais qu'on fait entrer dans la maison.

Il est possible de récupérer une partie de la quantité d'énergie de l'air rejeté à l'extérieur en installant un système de ventilation avec récupérateur de chaleur que l'on appellera ici un **échangeur de chaleur**. Avant de faire l'achat d'un tel appareil, il faut bien se documenter sur les différents types disponibles sur le marché.

Les échangeurs de chaleur

La ventilation mécanique est préférable à une ventilation naturelle car la possibilité de contrôler le débit d'air (par humidistat, minuterie, valve, etc.) améliore le confort, si une bonne alimentation et une bonne évacuation d'air dans la maison sont bien réparties, et minimise l'augmentation des coûts de chauffage.

La ventilation peut coûter cher en énergie, car pour obtenir une ventilation minimale vous pourriez débourser jusqu'à 175 $ par année tout dépendant de l'espace à ventiler et du besoin en ventilation, et ce, uniquement pour réchauffer l'air frais provenant de l'extérieur jusqu'à température ambiante. Il est possible de récupérer une partie de cette dépense énergétique en utilisant un échangeur de chaleur. En contrepartie le coût d'investissement peut être très élevé pour certains.

Description

Un système de ventilation avec récupérateur de chaleur comprend un échangeur de chaleur ayant deux entrées et deux sorties d'air; chacune de ces ouvertures est branchée à des conduits de ventilation qui permettent d'aller chercher l'air vicié et humide et de rejeter dans les pièces de la maison l'air frais réchauffé provenant de l'extérieur.

Les échangeurs de chaleur sont généralement contrôlés par un humidistat. La mise en marché des échangeurs de chaleur au Québec est relativement récente. Certains de ces appareils sont manufacturés au Québec, d'autres sont importés des autres provinces et des États-Unis. Chacun des échangeurs a sa description propre mais tous ont le même principe de fonctionnement.

Principe

Il s'agit de récupérer, en période de chauffage, la plus grande partie possible de la chaleur de l'air intérieur, lors de son évacuation, et de l'utiliser pour réchauffer l'air froid venant de l'extérieur. Dans le cas d'un échangeur de chaleur, l'air rejeté de la maison et l'air de l'extérieur ne sont jamais en contact. Cela permet une circulation d'air dans la maison en rejetant vers l'extérieur 100% de l'air extrait. On pourrait décrire cet échangeur comme étant le préchauffage de l'air entrant dans la maison par temps froid.

La ventilation avec l'échangeur de chaleur crée une ventilation équilibrée car la quantité d'air provenant de l'extérieur et celle rejetée est la même, donc il n'y aura ni pression négative, ni pression positive.

Un système de ventilation avec échangeur de chaleur augmentera les coûts de chauffage de façon moindre que si c'était un système de ventilation sans échangeur de chaleur. La ventilation avec l'échangeur de chaleur rejette une certaine quantité d'air chaud et humide de la maison mais récupère une partie de la chaleur de l'air rejeté. De plus, il permet d'améliorer la qualité de l'air, de diminuer l'excès d'humidité et, par conséquent, d'augmenter votre confort.

Installation et entretien

Il est préférable que l'installation d'un échangeur de chaleur soit faite par un entrepreneur spécialisé. En effet, il faut percer un ou plusieurs murs, installer les conduits, effectuer des raccords électriques ou installer différents autres accessoires. Ces contraintes représentent un inconvénient pour le propriétaire d'une maison existante; elles sont cependant inévitables. D'ailleurs, tout appareil de ventilation requérant des conduits présente le même inconvénient.

En ce qui concerne l'entretien, les échangeurs doivent être nettoyés une fois par année afin de les débarrasser de la poussière et des particules accumulées sur la surface d'échange. Certains appareils sont munis de filtres amovibles, d'autres ont besoin d'un nettoyage complet de l'unité d'échange.

— Le conduit d'air frais

C'est le conduit qui aspire une quantité d'air de l'extérieur pour l'amener à l'échangeur de chaleur où il sera réchauffé avant d'être rejeté dans la maison.

Si vous avez déjà un système de chauffage central à air pulsé, il n'est pas recommandé de le raccorder directement à un échangeur de chaleur. En effet, un tel

raccordement peut déséquilibrer l'échangeur et diminuer ainsi son efficacité.

— Les conduits d'air vicié

On aspire l'air de la maison dans les zones où celui-ci est le plus malsain:

- les zones d'activités intenses
- la salle de bain
- la cuisine

Il est possible de récupérer l'air de la sécheuse, à condition d'ajouter un second filtre à charpie au conduit avant l'échangeur, de nettoyer souvent les deux filtres et de mettre des registres anti-retour dans les autres canalisations; certaines restrictions contre le branchement de la sécheuse dans les conduits de l'échangeur de chaleur sont fondées sur le fait que les gens ne gardent pas les filtres propres, ce qui finit par obstruer l'échangeur de chaleur.

L'échangeur de chaleur devrait tirer l'air de la cuisine sans être relié directement à la hotte au-dessus de la cuisinière car le filtre ne permet pas de garder les conduits suffisamment propres.

Efficacité

L'efficacité de l'échangeur peut varier de 45 à 85% d'un appareil à un autre. Plus l'efficacité est élevée, plus les économies prévisibles sont appréciables. L'efficacité de l'échangeur de chaleur est définie comme le rapport entre la chaleur réellement récupérée et celle qu'il serait idéalement possible de récupérer.

Facteur influençant l'opération de l'échangeur de chaleur:

Si la température extérieure est en-dessous de 0°C (32°F), l'humidité condensée pourrait geler au cours de l'échange de chaleur et obstruer partiellement ou complètement la sortie de l'échangeur. Assurez-vous que l'appareil comporte un système de protection contre le gel.

Les différents types d'échangeur de chaleur

a) L'échangeur rotatif ou roue thermique

Il s'agit d'une roue en mousse plastique de grande porosité (ressemblant parfois à de la laine d'acier) qui emmagasine l'énergie calorifique. Cette roue tourne sur elle-même. L'énergie calorifique du conduit chaud est relâchée dans le conduit froid. Cet échangeur peut avoir une efficacité de 50% selon la vitesse de rotation du cylindre. Les risques de gel sont faibles.

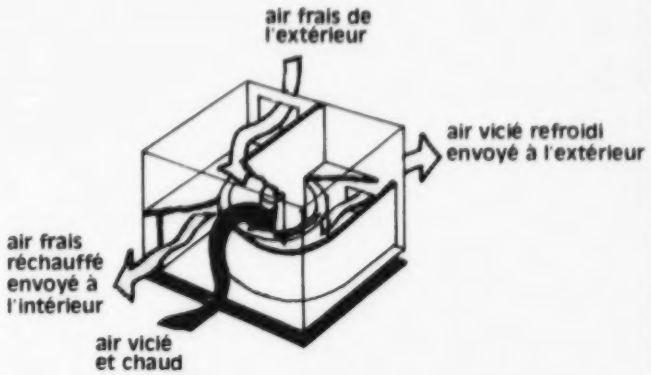
Ce type d'échangeur de chaleur qu'on appelle aussi « échangeur à roue capillaire » est de conception simple, d'entretien facile et il prend peu de place. Toutefois, il peut être nécessaire d'ajouter un élément électrique pour rehausser la température de l'air d'entrée.

b) Les échangeurs à plaques

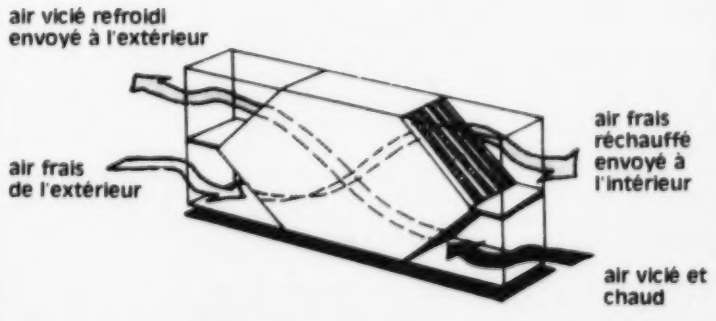
Le plus souvent, les systèmes de ventilation à récupération de chaleur utilisent des échangeurs à plaques. L'échange de chaleur se fait par l'intermédiaire d'une ou de plusieurs plaques:

- parallèlement en sens inverse (échangeur à contre-courant);
- parallèlement dans le même sens (échangeur à courants parallèles);
- perpendiculairement (échangeur à courants croisés).

Ces courants ne sont pas en contact l'un avec l'autre afin de ne pas retourner l'air vicié dans la maison. Les plaques peuvent être faites en divers matériaux: acier, cuivre, plastique, contre-plaqué, fibre de verre, etc.



Échangeur rotatif



Échangeur à plaques

Points à considérer lors de l'achat d'un système de ventilation avec récupérateur de chaleur

— Il ne faut pas confondre les échangeurs de chaleur avec certains appareils qui se vendent sous ce nom mais qui sont en fait des mélangeurs d'air, car une partie de l'air vicié de l'intérieur est retournée dans la maison avec une partie d'air frais provenant de l'extérieur.

— L'efficacité du système est déterminée pour un certain débit d'air et elle diminue avec l'augmentation du débit.

— L'utilisation de filtres permet de purifier l'air contre les poussières et autres impuretés: elle est donc conseillée.

— La taille de l'échangeur peut varier selon les modèles.

— La mise en marche et le fonctionnement du système de ventilation avec des échangeurs de chaleur peuvent se contrôler par un interrupteur manuel, une minuterie, un humidistat ou un contrôleur de givre.

— Un élément chauffant peut être utilisé pour préchauffer l'air de l'extérieur afin d'éviter le gel de la condensation créée dans l'échangeur. Il peut aussi être utilisé pour rehausser davantage la température de l'air frais sortant de l'échangeur afin d'assurer un meilleur confort dans la maison. Par contre, il augmentera la consommation d'électricité.

— Il faut voir quels sont les accessoires compris dans le prix d'achat de l'échangeur.

Évaluation du coût total de l'investissement

Lors de l'achat d'un système de ventilation avec récupération de chaleur, il faut prendre en considération les éléments suivants:

— La capacité de l'appareil est-elle conforme à vos besoins?

— le prix de l'échangeur comprend-il des accessoires tels que filtres ou registres additionnels, humidistat, thermostat, contrôle de givre, élément chauffant, conduits, etc.?

— combien vous coûtera l'installation du système? N'oubliez pas qu'il est préférable de confier l'installation à un entrepreneur spécialisé en ventilation;

— quelle garantie vous est fournie? S'applique-t-elle aux accessoires?

— combien vous coûtera l'entretien annuel d'un tel appareil?

Bien entendu, avant l'achat d'un échangeur, nous vous conseillons aussi de comparer les prix chez plusieurs distributeurs et de consulter des spécialistes dans ce domaine.

La période de recouvrement de l'investissement varie suivant le coût d'achat, l'efficacité du système ainsi que la demande en ventilation dans l'habitation.

Il est important de savoir que la qualité de ventilation obtenue dépend beaucoup d'un choix judicieux de l'emplacement des bouches d'entrée et de sortie d'air.

Autres récupérateurs de chaleur

De plus en plus apparaissent sur le marché des appareils qui permettent de récupérer la chaleur faisant ainsi économiser énergie et argent. Ces appareils s'adaptent la plupart du temps aux équipements déjà en place dans une résidence. Voyons brièvement les principaux appareils disponibles.

Ventilateur de plafond

Un ventilateur de plafond a pour but de réduire la stratification de la chaleur (la température est plus chaude au niveau du plafond qu'au niveau du plancher), c'est-à-dire d'uniformiser la température en brassant l'air de la pièce. La circulation d'air améliore le bien-être des occupants. Par ailleurs, en été, l'appareil crée une légère brise rafraîchissante grâce à l'évaporation qu'elle provoque à la surface du corps. Pour que le rendement soit appréciable, il faut que le ventilateur soit placé à 10 ou 12 pieds minimum du sol. On réalise alors une certaine économie d'énergie puisqu'on utilise l'air chaud du plafond pour le redistribuer dans la pièce.

Les récupérateurs de chaleur pour cheminée

Cet appareil a pour but de récupérer une partie de la chaleur de combustion perdue par la cheminée de l'appareil de chauffage. Les deux appareils généralement utilisés sont les échangeurs air/air pour les générateurs d'air chaud, les échangeurs eau/air pour les chaudières. L'installation de ces deux équipements n'est pas conseillé si la température des gaz est faible. Ce type d'installation est plus utilisé pour les logements multiples.

Récupération de chaleur pour sécheuse

Les récupérateurs sur les sécheuses à linge s'installent sur le tuyau d'évacuation. Ils consistent en une valve qui détourne le flux d'air chaud de l'extérieur vers l'intérieur de la maison via un filtre. Cette valve se contrôle manuellement ou au moyen d'un humidistat. La récupération de chaleur perdue par la sécheuse est une idée attrayante méritant considération, mais les récupérateurs actuellement disponibles ne peuvent convenir à toutes les habitations à cause des problèmes d'humidité qu'ils risquent d'entraîner.

D'autres brochures sont disponibles dans la série **Les économies d'énergie dans l'habitation existante**. Ce sont:

- **Les fondations**
- **Les murs**
- **Les entretoits**
- **Les portes et les fenêtres. L'étanchéité.**
- **Le chauffage**

Vous pouvez vous les procurer en vous adressant à:

Administration et renseignements
Direction des communications
Ministère de l'Énergie
et des Ressources du Québec
200, chemin Sainte-Foy, 7e étage
Québec (Québec)
G1R 4X7

ou en composant le (418) 643-8060, si vous êtes dans la région de Québec;

ou le 1-800-463-4558, si vous êtes ailleurs dans la province.

E-177

Dépôt légal
1er trimestre 1985
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN : 2-550-11745-X

Réimpression 4e trimestre 1989

Publication produite par le Bureau de l'efficacité énergétique en collaboration avec la Direction des communications, ministère de l'Énergie et des Ressources, Gouvernement du Québec.

L'ÉNERGIE
on sait l'utiliser

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Bureau de l'efficacité énergétique